

JP9214792

Publication Title:

COLOR CONVERTING DEVICE

Abstract:

Abstract of JP9214792

PROBLEM TO BE SOLVED: To respectively convert the plural optional colors of an optional color space coordinate system into other colors in the same color space without burdening a hardware and without generating noncontinuity with the color out of an object. **SOLUTION:** The plural center colors C_{i1} and C_{i2} are designated as the center colors before conversion. The plural conversion ranges S_1 and S_2 are respectively designated as distances from the center colors C_{i1} and C_{i2} . The plural center colors C_{o1} and C_{o2} are designated as the center colors after conversion. The relative distances D_1 and D_2 of the center colors C_{i1} and C_{i2} before conversion with an input color P_i are calculated and the smallest one is outputted as the relative distance D_m which does not exceed one. The relative distance D_m is converted into a weighing coefficient. The weighing coefficient is multiplied by a difference corresponding to the smallest of the relative distances D_1 and D_2 between the differences d_1 and d_2 between the center colors C_{o1} and C_{o2} after conversion and the center color C_{i1} and C_{i2} before conversion and then the multiplication result is added to the input color P_i .

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-214792

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N	1/40 D
G 0 6 T	1/00		G 0 6 F	15/66 3 1 0
H 0 4 N	1/46		H 0 4 N	1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平8-37302

(22)出願日 平成8年(1996)1月31日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 松崎 智康

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクノカ い 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 池上 博章

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクノカ い 富士ゼロックス株式会社内

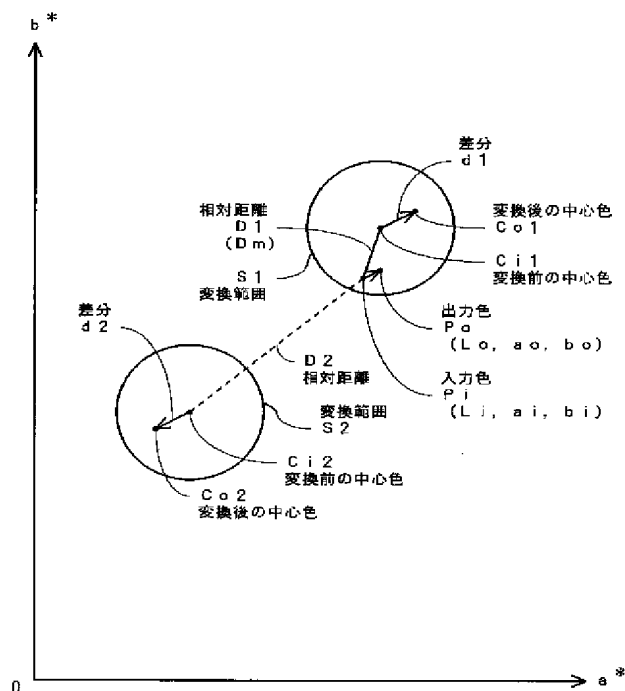
(74)代理人 弁理士 佐藤 正美

(54)【発明の名称】 色変換装置

(57)【要約】

【課題】 ハードウェアに負担をかけることなく、任意の色空間座標系の任意の複数の色をそれぞれ同一色空間上の別の色に、対象外の色との間で不連続を生じないように変換できるようにする。

【解決手段】 変換前の中心色として複数の中心色 C_{i1} 、 C_{i2} を指定する。複数の変換範囲 $S1$ 、 $S2$ を、それぞれ中心色 C_{i1} 、 C_{i2} からの距離として指定する。変換後の中心色として複数の中心色 C_{o1} 、 C_{o2} を指定する。変換前の中心色 C_{i1} 、 C_{i2} と入力色 P_i との相対距離 $D1$ 、 $D2$ を計算し、そのうちの最小のものを1を超えない相対距離 D_m として出力する。その相対距離 D_m を重み係数に変換する。その重み係数を、変換後の中心色 C_{o1} 、 C_{o2} と変換前の中心色 C_{i1} 、 C_{i2} との差分 $d1$ 、 $d2$ のうちの、相対距離 $D1$ 、 $D2$ のうちの最小のものに対応する方に乗算し、その乗算結果を入力色 P_i に加算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ある色空間座標系の色を同一色空間上の別の色に変換する装置において、
変換前の中心色を指定する変換前中心色指定手段と、
その変換前の中心色を含む変換範囲を指定する変換範囲指定手段と、
その変換範囲内に含まれる変換後の中心色を指定する変換後中心色指定手段と、
上記変換前中心色指定手段により指定された変換前の中心色、上記変換範囲指定手段により指定された変換範囲、および入力画像信号から、上記変換前の中心色と上記入力画像信号との相対距離を計算して出力する相対距離計算手段と、
この相対距離計算手段の出力の相対距離を、クリッピング用定数を用いて、その定数を超えない相対距離として出力する最小値出力手段と、
この最小値出力手段の出力の相対距離を重み係数に変換するための重み係数関数を指定する重み係数関数指定手段と、
上記最小値出力手段の出力の相対距離を上記重み係数関数指定手段により指定された重み係数関数によって重み係数に変換して出力する重み係数変換手段と、
上記変換後中心色指定手段により指定された変換後の中心色と上記変換前中心色指定手段により指定された変換前の中心色との差分を上記入力画像信号の各成分ごとに計算し、それぞれの差分に対して上記重み係数変換手段の出力の重み係数を乗算して、上記入力画像信号の各成分に加算すべき変化量を算出する変化量計算手段と、
この変化量計算手段により算出された変化量を上記入力画像信号の各成分に加算して出力画像信号を得る変化量加算手段と、
を備えることを特徴とする色変換装置。

【請求項2】請求項1の色変換装置において、
上記変換前中心色指定手段は、変換前の中心色として複数の中心色を指定できるようにされ、
上記変換範囲指定手段は、それぞれその変換前の中心色を一つずつ含む複数の変換範囲を指定できるようにされ、
上記変換後中心色指定手段は、それぞれその変換範囲内に一つずつ含まれる複数の変換後の中心色を指定できるようにされ、
上記相対距離計算手段は、上記相対距離として、上記複数の変換前の中心色に対応して複数の相対距離を計算して出力し、
上記最小値出力手段は、その複数の相対距離のうちの最小のものを、上記クリッピング用定数を超えない相対距離として出力するとともに、その最小の相対距離に対応する番号を出力し、
上記変化量計算手段は、上記複数の変換後の中心色および変換前の中心色につき、変換後の中心色と変換前の中

心色との差分を上記入力画像信号の各成分ごとに計算して、そのうちの上記最小相対距離対応番号に対応する一組を選択し、その選択した組のそれぞれの差分に対して上記重み係数変換手段の出力の重み係数を乗算して、上記入力画像信号の各成分に加算すべき変化量を算出する、
ことを特徴とする色変換装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、カラー画像処理システムにおける、ある色空間座標系の色を同一色空間上の別の色に変換する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像処理システムでは、各種の目的のために、色変換がなされる。しかし、この色変換は、色相、彩度および明度といった人の色についての知覚との関連性が薄いと、希望した変換がなされにくい。

【0003】そこで、特開昭64-16658号公報には、スキャナからのRGB色信号をHLS色信号に、色相(H)、明度(L)および彩度(S)ごとに独立のルックアップテーブルを用いて変換し、変換後のHLS色信号をRGB色信号に逆変換することによって、人の知覚に合致した形で色調整および色修正を行う方法が示されている。

【0004】しかし、この方法は、全体的な色調整ないし色修正を行うもので、例えば肌色などのように人がイメージとして持っている色、いわゆる記憶色のみを好ましい色に再現するなど、色空間内の人の要求によく現れる局所的な色のみを調整するのが困難である。

【0005】そこで、特開平2-96477号公報には、色変換部を、顕色系ユニット、記憶色調整ユニットおよび逆顕色系ユニットによって構成して、スキャナからのRGB色信号を、色相、彩度および明度といった人の感覚に合った色信号に変換するとともに、対象領域指定テーブルにより、肌色などの記憶色の対象領域のみを、対象外の領域との間で不連続を生じないように変換し、変換後の色信号をRGB色信号に逆変換することによって、マスキングとは独立に色調整を行うことが示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この特開平2-96477号公報に示された方法は、明度を特別に扱っているため、RGB空間のような明度が非独立の色空間に対しては適用できない不都合がある。また、複数の色を調整するためには、対象領域指定テーブルを増やすなどの方法をとらなければならない、ハードウェアの負担が大きくなる欠点がある。

【0007】そこで、この発明は、任意の色空間座標系の任意の色を同一色空間上の別の色に、対象外の色との間で不連続を生じないように変換することができる

もに、ハードウェアに負担をかけることなく、複数の色をそれぞれ別の色に変換することができるようにしたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明では、図2および図3に示して後述する第1の実施形態の参照符号を引用すると（ただし、図2は $L^* a^* b^*$ 空間を便宜上、 $a^* b^*$ 平面として示すが、以後においては便宜上、 $*$ を省略する）、ある色空間座標系の色を同一色空間上の別の色に変換する装置において、変換前の中心色 C_{i1} を指定する変換前中心色指定手段11と、その変換前の中心色 C_{i1} を含む変換範囲 $S1$ を指定する変換範囲指定手段12と、その変換範囲 $S1$ 内に含まれる変換後の中心色 C_{o1} を指定する変換後中心色指定手段14と、上記変換前中心色指定手段11により指定された変換前の中心色 C_{i1} 、上記変換範囲指定手段12により指定された変換範囲 $S1$ 、および入力画像信号 L_i, a_i, b_i から、上記変換前の中心色 C_{i1} と上記入力画像信号 L_i, a_i, b_i との相対距離 $D1$ を計算して出力する相対距離計算手段20と、この相対距離計算手段20の出力の相対距離 $D1$ を、クリッピング用定数 K を用いて、その定数 K を超えない相対距離 D_m として出力する最小値出力手段40と、この最小値出力手段40の出力の相対距離 D_m を重み係数 W に変換するための重み係数関数を指定する重み係数関数指定手段13と、上記最小値出力手段40の出力の相対距離 D_m を上記重み係数関数指定手段13により指定された重み係数関数によって重み係数 W に変換して出力する重み係数変換手段50と、上記変換後中心色指定手段14により指定された変換後の中心色 C_{o1} と上記変換前中心色指定手段11により指定された変換前の中心色 C_{i1} との差分 $d1$ を上記入力画像信号 L_i, a_i, b_i の各成分ごとに計算し、それぞれの差分に対して上記重み係数変換手段50の出力の重み係数 W を乗算して、上記入力画像信号 L_i, a_i, b_i の各成分に加算すべき変化量を算出する変化量計算手段60～80と、この変化量計算手段60～80により算出された変化量を上記入力画像信号 L_i, a_i, b_i の各成分に加算して出力画像信号 L_o, a_o, b_o を得る変化量加算手段91～93と、を設ける。

【0009】

【作用】上記のように構成した、この発明の色変換装置においては、あらかじめユーザにより各指定手段11、12、13および14で、変換前の中心色 C_{i1} 、変換範囲 $S1$ 、重み係数関数および変換後の中心色 C_{o1} が指定されることによって、入力画像信号 L_i, a_i, b_i が変換範囲 $S1$ 内にあるときには、その入力画像信号 L_i, a_i, b_i に対して、変換後の中心色 C_{o1} と変換前の中心色 C_{i1} との差分 $d1$ に重み係数 W が乗算されて得られた変化量が加算されて、入力画像信号 $L_i,$

a_i, b_i で表される入力色 P_i が出力画像信号 L_o, a_o, b_o で表される出力色 P_o に変換される。

【0010】しかも、この場合、入力画像信号 L_i, a_i, b_i が変換前の中心色 C_{i1} と一致して、最小値出力手段40の出力の相対距離 D_m がゼロとなるときには、重み係数 W が最大の1となって、変化量が差分 $d1$ に等しい最大値となり、入力画像信号 L_i, a_i, b_i が変換範囲 $S1$ の境界上にあつて、最小値出力手段40の出力の相対距離 D_m が最大となるときには、重み係数 W がゼロとなって、変化量がゼロとなるように、重み係数関数が設定されることによって、変換後の色は、変換範囲 $S1$ の外側の対象外の色との間で不連続を生じることがない。

【0011】また、図9および図10に示して後述する第2の実施形態のように、変換前中心色指定手段11が、変換前の中心色として複数の中心色 C_{i1}, C_{i2} を指定できるようにされ、変換範囲指定手段12が、それぞれその変換前の中心色 C_{i1}, C_{i2} を一つずつ含む複数の変換範囲 $S1, S2$ を指定できるようにされ、変換後中心色指定手段14が、それぞれその変換範囲 $S1, S2$ 内に一つずつ含まれる複数の変換後の中心色 C_{o1}, C_{o2} を指定できるようにされ、相対距離計算手段20、30が、上記相対距離として、複数の変換前の中心色 C_{i1}, C_{i2} に対応して複数の相対距離 $D1, D2$ を計算して出力し、最小値出力手段40が、その複数の相対距離 $D1, D2$ のうちの最小のものを、上記クリッピング用定数 K を超えない相対距離 D_m として出力するとともに、その最小の相対距離 D_m に対応する番号 N を出力し、変化量計算手段60～80が複数の変換後の中心色 C_{o1}, C_{o2} および変換前の中心色 C_{i1}, C_{i2} につき、変換後の中心色 C_{o1}, C_{o2} と変換前の中心色 C_{i1}, C_{i2} との差分 $d1, d2$ を入力画像信号 L_i, a_i, b_i の各成分ごとに計算して、そのうちの上記最小相対距離対応番号 N に対応する一組を選択し、その選択した組のそれぞれの差分に対して重み係数変換手段50の出力の重み係数 W を乗算して、入力画像信号 L_i, a_i, b_i の各成分に加算すべき変化量を算出する、ようにされることによって、ハードウェアに負担がかかることなく、それぞれ変換範囲 $S1, S2$ 内の複数の色が別の色に変換される。

【0012】

【発明の実施の形態】

〔カラー画像処理システムの例…図1〕図1は、この発明の色変換装置が用いられるカラー画像処理システムの一例を示し、スキャナなどの画像入力装置101からのRGB画像信号 R_i, G_i, B_i が、RGB/Lab変換装置102により、Lab画像信号 L_i, a_i, b_i に変換される。

【0013】そのLab画像信号 L_i, a_i, b_i が、この発明の色変換装置の一例である色変換装置103に

より、後述するようにLab画像信号Lo, ao, boに変換される。

【0014】そのLab画像信号Lo, ao, boが、Lab/YMC変換装置104により、YMC画像信号Yo, Mo, Coに変換され、そのYMC画像信号Yo, Mo, Coが、画像出力装置105に供給されて、

$$\begin{aligned} L &= 116 (Y/Y_o) ** (1/3) - 16 \\ a &= 500 \{ (X/X_o) ** (1/3) - (Y/Y_o) ** (1/3) \} \\ b &= 200 \{ (Y/Y_o) ** (1/3) - (Z/Z_o) ** (1/3) \} \\ &\dots (1) \end{aligned}$$

で与えられる。ここで、Xo, Yo, Zoは完全拡大反射面での三刺激値である。また、以後においては、一般に α の β 乗を「 $\alpha ** \beta$ 」で示す。

【0017】ただし、式(1)は、 $X/X_o > 0.008856$, $Y/Y_o > 0.008856$, $Z/Z_o > 0.008856$ の場合である。

【0018】 $X/X_o \leq 0.008856$ のときには、 $(X/X_o) ** (1/3)$ が $7.787 (X/X_o) + 16/116$ に、 $Y/Y_o \leq 0.008856$ のときには、 $(Y/Y_o) ** (1/3)$ が $7.787 (Y/Y_o) + 16/116$ に、 $Z/Z_o \leq 0.008856$ のときには、 $(Z/Z_o) ** (1/3)$ が $7.787 (Z/Z_o) + 16/116$ に、それぞれ置き換えられる。

【0019】〔第1の実施形態…図2～図8、図16、図17〕図2および図3は、この発明の第1の実施形態を示し、図1の色変換装置103のようにLab空間上で色変換を行うとともに、一つの色を別の色に変換する場合である。

【0020】図3の色変換装置は、ユーザ指示部10、相対距離計算部20、最小値出力部40、重み係数変換部50、差分計算部60、変化量計算部80および変化量加算部91, 92, 93によって構成される。ユーザ指示部10は、変換前中心色指定手段11、変換範囲指定手段12、重み係数関数指定手段13および変換後中心色指定手段14によって構成される。

【0021】変換前中心色指定手段11は、ユーザが変換前の中心色Ci1を、画像信号Li1, ai1, bi1として指定するもので、中心色Ci1を、その数値で直接指定し、または表示された色パレットや入力画像そのものをクリックするなどによって指定する構成とすることができる。

【0022】変換範囲指定手段12は、ユーザが変換前の中心色Ci1を含む変換範囲S1を、後述するように

用紙上に印字出力される。

【0015】Lab/YMC変換装置104の代わりにLab/YMCK変換装置が用いられて、画像出力装置105にYMCK画像信号が供給されてもよい。

【0016】Lab空間での各色度は、CIE（国際照明委員会）の定める三刺激値XYZから、

中心色Ci1からの距離として指定するもので、中心色Ci1からの距離を、その数値で直接指定し、または表示された色パレットや入力画像そのものをクリックして中心色Ci1との差分の絶対値を計算するなどによって指定する構成とすることができる。

【0023】重み係数関数指定手段13は、ユーザが後述する最小値出力部40の出力の相対距離Dmを重み係数Wに変換するための重み係数関数を指定するもので、複数の形状の関数の中から選択し、または関数の形状を変えられるユーザインタフェースにより直接、関数の形状を指定するなどによって、所望形状の重み係数関数を指定することができ、その重み係数関数として1次元のルックアップテーブルが出力される。

【0024】変換後中心色指定手段14は、ユーザが変換範囲S1内に含まれる変換後の中心色Co1を、画像信号Lo1, ao1, bo1として指定するもので、変換前中心色指定手段11と同様に、中心色Co1を、その数値で直接指定し、または表示された色パレットや入力画像そのものをクリックするなどによって指定する構成とすることができる。

【0025】相対距離計算部20は、変換前中心色指定手段11により指定された変換前の中心色Ci1、変換範囲指定手段12により変換範囲S1として指定された、中心色Ci1からの距離、および入力画像信号Li, ai, biから、変換前の中心色Ci1と入力画像信号Li, ai, biとの相対距離D1を計算して出力する。

【0026】具体的に、相対距離D1は、変換範囲S1として指定される変換前の中心色Ci1からの距離との関係で、以下の式(11)～(14)のいずれかによって求められる。

【0027】

$$\begin{aligned} D1 &= (Li - Li1) ** 2 / Ls1 ** 2 \\ &\quad + (ai - ai1) ** 2 / as1 ** 2 \\ &\quad + (bi - bi1) ** 2 / bs1 ** 2 \quad \dots (11) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D1 &= |Li - Li1| / Ls1 \\ &\quad + |ai - ai1| / as1 \\ &\quad + |bi - bi1| / bs1 \quad \dots (12) \end{aligned}$$

$$D1 = \{ (Li - Li1) ** 2$$

$$\begin{aligned} &+ (a_i - a_{i1}) ** 2 \\ &+ (b_i - b_{i1}) ** 2 \} / E_{s1} ** 2 \quad \dots (13) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D1 = \{ &|L_i - L_{i1}| \\ &+ |a_i - a_{i1}| \\ &+ |b_i - b_{i1}| \} / A_{s1} \quad \dots (14) \end{aligned}$$

ただし、式(11)(12)の L_{s1} , a_{s1} , b_{s1} は、変換前の中心色 C_{i1} から変換範囲 $S1$ の境界(外

縁)までの L , a , b 軸方向の距離である。また、式

(13)(14)の E_{s1} , A_{s1} は、

$$E_{s1} ** 2 = L_{s1} ** 2 + a_{s1} ** 2 + b_{s1} ** 2 \quad \dots (15)$$

$$A_{s1} = L_{s1} + a_{s1} + b_{s1} \quad \dots (16)$$

で表される。

【0028】相対距離 $D1$ の変化は、式(11)では楕円体で、式(12)では球体で、式(13)では八面体で、式(14)では正八面体で、それぞれ規定される。それぞれの場合については、図4～図7に示して後述する。

【0029】最小値出力部40は、この相対距離計算部20の出力の相対距離 $D1$ を、クリッピング用定数 K を用いて、その定数 K を超えない相対距離 Dm として出力する。クリッピング用定数 K は、この例では1とされる。

【0030】重み係数変換部50は、この最小値出力部40の出力の相対距離 Dm を、重み係数関数指定手段13により指定された重み係数関数によって、重み係数 W に変換して出力する。

【0031】その重み係数関数は、相対距離 Dm がゼロとなるときには重み係数 W が最大の1となり、相対距離 Dm が最大の1となるときには重み係数 W がゼロとなる形状のものとなる。

【0032】図16および図17は、それぞれ、このような形状の重み係数関数の例で、図16は非直線的な場合、図17は直線的な場合である。

【0033】差分計算部60では、図8に示すように、減算器61, 62, 63で、変換後の中心色 C_{o1} の信号 L_{o1} , a_{o1} , b_{o1} と変換前の中心色 C_{i1} の信号 L_{i1} , a_{i1} , b_{i1} との差分が計算される。

【0034】そして、変化量計算部80では、図8に示すように、乗算器81, 82, 83で、差分計算部60の減算器61, 62, 63の出力の差分に対して、それぞれ重み係数変換部50の出力の重み係数 W が乗算されて、入力画像信号 L_i , a_i , b_i に加算すべき変化量が得られ、変化量加算部91, 92, 93では、その変化量が入力画像信号 L_i , a_i , b_i に加算されて、出力画像信号 L_o , a_o , b_o が得られる。

【0035】図4は、上記の式(11)により相対距離 $D1$ が計算される場合で、この場合、変換範囲 $S1$ が上記の $1/L_{s1} ** 2$, $1/a_{s1} ** 2$, $1/b_{s1} ** 2$ により規定される。

【0036】そして、相対距離計算部20では、減算器201, 211, 221で、入力画像信号 L_i , a_i , b_i と変換前の中心色 C_{i1} (L_{i1} , a_{i1} , b_{i1})との差が求められ、二乗演算器202, 212, 222で、それぞれの差が二乗され、乗算器203, 213, 223で、それぞれの二乗結果に上記の $1/L_{s1} ** 2$, $1/a_{s1} ** 2$, $1/b_{s1} ** 2$ が乗算され、加算器230で、それぞれの乗算結果が加算されて、加算器230から、式(11)で表される相対距離 $D1$ が得られる。

1)との差が求められ、二乗演算器202, 212, 222で、それぞれの差が二乗され、乗算器203, 213, 223で、それぞれの二乗結果に上記の $1/L_{s1} ** 2$, $1/a_{s1} ** 2$, $1/b_{s1} ** 2$ が乗算され、加算器230で、それぞれの乗算結果が加算されて、加算器230から、式(11)で表される相対距離 $D1$ が得られる。

【0037】そして、このように得られた相対距離 $D1$ は、上記のように L_{s1} , a_{s1} , b_{s1} が変換前の中心色 C_{i1} から変換範囲 $S1$ の境界までの L , a , b 軸方向の距離とされることによって、入力画像信号 L_i , a_i , b_i が変換前の中心色 C_{i1} と一致するときにはゼロとなり、入力画像信号 L_i , a_i , b_i が変換範囲 $S1$ の境界上にあるときに上記のクリッピング用定数 K (=1)と等しくなる、規格化されたものとなる。

【0038】図5は、上記の式(12)により相対距離 $D1$ が計算される場合で、この場合、変換範囲 $S1$ が $1/L_{s1}$, $1/a_{s1}$, $1/b_{s1}$ により規定される。

【0039】そして、相対距離計算部20では、減算器201, 211, 221で、入力画像信号 L_i , a_i , b_i と変換前の中心色 C_{i1} (L_{i1} , a_{i1} , b_{i1})との差が求められ、絶対値演算器205, 215, 225で、それぞれの差の絶対値が求められ、乗算器203, 213, 223で、それぞれの絶対値に上記の $1/L_{s1}$, $1/a_{s1}$, $1/b_{s1}$ が乗算され、加算器230で、それぞれの乗算結果が加算されて、加算器230から、式(12)で表される相対距離 $D1$ が得られる。

【0040】この場合も、得られた相対距離 $D1$ は、上記のように規格化されたものとなる。

【0041】図6は、上記の式(13)により相対距離 $D1$ が計算される場合で、この場合、変換範囲 $S1$ が上記の $1/E_{s1} ** 2$ により規定される。

【0042】そして、相対距離計算部20では、減算器201, 211, 221で、入力画像信号 L_i , a_i , b_i と変換前の中心色 C_{i1} (L_{i1} , a_{i1} , b_{i1})との差が求められ、二乗演算器202, 212, 222で、それぞれの差が二乗され、加算器240で、それぞれの二乗結果が加算され、乗算器250で、その乗算結果に上記の $1/E_{s1} ** 2$ が乗算されて、乗算器250から、式(13)で表される相対距離 $D1$ が得られる。

れる。

【0043】この場合も、得られた相対距離D1は、上記のように規格化されたものとなる。

【0044】図7は、上記の式(14)により相対距離D1が計算される場合で、この場合、変換範囲S1が上記の1/As1により規定される。

【0045】そして、相対距離計算部20では、減算器201, 211, 221で、入力画像信号Li, ai, biと変換前の中心色Ci1(Li1, ai1, bi1)との差が求められ、絶対値演算器205, 215, 225で、それぞれの差の絶対値が求められ、加算器240で、それぞれの絶対値が加算され、乗算器250で、その加算結果に上記の1/As1が乗算されて、乗算器250から、式(14)で表される相対距離D1が得られる。

【0046】この場合も、得られた相対距離D1は、上記のように規格化されたものとなる。

【0047】このように、図3の色変換装置では、相対距離D1が式(11)～(14)のいずれによって求められ、相対距離計算部20が図4～図7のいずれの構成とされる場合でも、相対距離計算部20の出力の相対距離D1として、入力画像信号Li, ai, biが変換前の中心色Ci1と一致するときにゼロとなり、入力画像信号Li, ai, biが変換範囲S1の境界上にあるときにクリッピング用定数K(=1)と等しくなる、規格化されたものが得られる。

【0048】そして、上述したように、最小値出力部40では、この相対距離D1がクリッピング用定数K(=1)を超えない相対距離Dmとして出力され、重み係数変換部50では、そのゼロから1までの範囲の相対距離Dmが1からゼロまでの範囲の重み係数Wに変換され、変化量加算部91, 92, 93では、この重み係数Wが変換後の中心色Co1と変換前の中心色Ci1との差分d1に掛けられた変化量が入力画像信号Li, ai, biに加算されるので、入力画像信号Li, ai, biが変換範囲S1内にあるときにのみ、入力画像信号Li, ai, biに変化量が加算され、しかも、その変化量は、入力画像信号Li, ai, biが変換前の中心色Ci1と一致するときには変換後の中心色Co1と変換前の中心色Ci1との差分d1と等しくなり、入力画像信号Li, ai, biが変換範囲S1の境界上にあるときにはゼロとなる。

【0049】したがって、変換範囲S1内の色が変換範囲S1外の色との間で不連続を生じないように変換範囲S1内で変換され、例えば肌色などの記憶色ないしその近傍の色のみを不自然な階調になることなく好ましい色に再現することができる。

【0050】[第2の実施形態…図9～図15、図16、図17]図9および図10は、この発明の第2の実施形態を示し、図1の色変換装置103のようにLab空間上で色変換を行うとともに、2つの色をそれぞれ別の色に変換する場合である。

【0051】図10の色変換装置は、図3の色変換装置に対して相対距離計算部30および差分選択部70が付加されて構成される。

【0052】ただし、変換前中心色指定手段11は、変換前の中心色として2つの中心色Ci1, Ci2を指定できるようにされ、変換範囲指定手段12は、それぞれその中心色Ci1, Ci2を一つずつ含む2つの変換範囲S1, S2を、それぞれ中心色Ci1, Ci2からの距離として指定できるようにされ、変換後中心色指定手段14は、それぞれその変換範囲S1, S2内に一つずつ含まれる2つの変換後の中心色Co1, Co2を指定できるようにされる。

【0053】中心色Ci1, Ci2、変換範囲S1, S2および中心色Co1, Co2の指定方法は、中心色Ci1、変換範囲S1および中心色Co1を指定する図3の色変換装置の場合と同じである。

【0054】相対距離計算部20は、図3の色変換装置のそれと同様に、変換前の中心色Ci1、変換範囲S1として指定された、中心色Ci1からの距離、および入力画像信号Li, ai, biから、上記の式(11)～(14)のいずれかによって、変換前の中心色Ci1と入力画像信号Li, ai, biとの相対距離D1を計算して出力する。

【0055】相対距離計算部30は、変換前の中心色Ci2、変換範囲S2として指定された、中心色Ci2からの距離、および入力画像信号Li, ai, biから、相対距離計算部20での相対距離D1の計算に対応して、以下の式(21)～(24)のいずれかによって、変換前の中心色Ci2と入力画像信号Li, ai, biとの相対距離D2を計算して出力する。

【0056】

$$D2 = (Li - Li2) ** 2 / Ls2 ** 2 \\ + (ai - ai2) ** 2 / as2 ** 2 \\ + (bi - bi2) ** 2 / bs2 ** 2 \quad \dots (21)$$

$$D2 = |Li - Li2| / Ls2 \\ + |ai - ai2| / as2 \\ + |bi - bi2| / bs2 \quad \dots (22)$$

$$D2 = \{ (Li - Li2) ** 2 \\ + (ai - ai2) ** 2$$

$$+ (b_i - b_{i2}) ** 2 \} / Es2 ** 2 \quad \dots (23)$$

$$D2 = \{ |Li - Li2|$$

$$+ |ai - ai2|$$

$$+ |bi - bi2| \} / As2 \quad \dots (24)$$

ただし、式(21)(22)の $ls2$, $as2$, $bs2$ は、変換前の中心色 $Ci2$ から変換範囲 $S2$ の境界(外

縁)までの L , a , b 軸方向の距離である。また、式(23)(24)の $Es2$, $As2$ は、

$$Es2 ** 2 = ls2 ** 2 + as2 ** 2 + bs2 ** 2 \quad \dots (25)$$

$$As2 = ls2 + as2 + bs2 \quad \dots (26)$$

で表される。

【0057】すなわち、図11は、式(11)により相対距離 $D1$ が、式(21)により相対距離 $D2$ が、それぞれ計算される場合で、相対距離 $D1$ については、相対距離計算部20が図4に示したものと同じであり、相対距離 $D2$ についても、相対距離計算部30が減算器301, 311, 321、二乗演算器302, 312, 322、乗算器303, 313, 323および加算器330によって構成されて、入力画像信号 Li , ai , bi 、変換前の中心色 $Ci2$ ($Li2$, $ai2$, $bi2$)および上記の $1/ls2 ** 2$, $1/as2 ** 2$, $1/bs2 ** 2$ から、式(21)で表される相対距離 $D2$ が得られる。

【0058】図12は、式(12)により相対距離 $D1$ が、式(22)により相対距離 $D2$ が、それぞれ計算される場合で、相対距離 $D1$ については、相対距離計算部20が図5に示したものと同じであり、相対距離 $D2$ についても、相対距離計算部30が減算器301, 311, 321、絶対値演算器305, 315, 325、乗算器303, 313, 323および加算器330によって構成されて、入力画像信号 Li , ai , bi 、変換前の中心色 $Ci2$ ($Li2$, $ai2$, $bi2$)および上記の $1/ls2$, $1/as2$, $1/bs2$ から、式(22)で表される相対距離 $D2$ が得られる。

【0059】図13は、式(13)により相対距離 $D1$ が、式(23)により相対距離 $D2$ が、それぞれ計算される場合で、相対距離 $D1$ については、相対距離計算部20が図6に示したものと同じであり、相対距離 $D2$ についても、相対距離計算部30が減算器301, 311, 321、二乗演算器302, 312, 322、加算器340および乗算器350によって構成されて、入力画像信号 Li , ai , bi 、変換前の中心色 $Ci2$ ($Li2$, $ai2$, $bi2$)および上記の $1/Es2 ** 2$ から、式(23)で表される相対距離 $D2$ が得られる。

【0060】図14は、式(14)により相対距離 $D1$ が、式(24)により相対距離 $D2$ が、それぞれ計算される場合で、相対距離 $D1$ については、相対距離計算部20が図7に示したものと同じであり、相対距離 $D2$ についても、相対距離計算部30が減算器301, 311, 321、絶対値演算器305, 315, 325、加算器340および乗算器350によって構成されて、入力画像信号 Li , ai , bi 、変換前の中心色 $Ci2$

($Li2$, $ai2$, $bi2$)および上記の $1/As2$ から、式(24)で表される相対距離 $D2$ が得られる。

【0061】したがって、図10の色変換装置では、相対距離 $D1$, $D2$ が式(11)(21)~(14)(24)のいずれによって求められ、相対距離計算部20, 30が図11~14のいずれの構成とされる場合でも、相対距離計算部20, 30の出力の相対距離 $D1$, $D2$ として、それぞれ、入力画像信号 Li , ai , bi が変換前の中心色 $Ci1$, $Ci2$ と一致するときにゼロとなり、入力画像信号 Li , ai , bi が変換範囲 $S1$, $S2$ の境界上にあるときにクリッピング用定数 $K(=1)$ と等しくなる、規格化されたものが得られる。

【0062】そして、最小値出力部40では、この相対距離計算部20, 30の出力の相対距離 $D1$, $D2$ のうちの最小のものが、クリッピング用定数 $K(=1)$ を超えない相対距離 Dm として出力されるとともに、その最小の相対距離 Dm に対応する番号 $N(1$ または $2)$ が出力される。

【0063】図9は、入力画像信号 Li , ai , bi が変換範囲 $S1$ 内にあって、相対距離 $D1$ が相対距離 $D2$ より小さく、相対距離 $D1$ が1を超えない相対距離 Dm として最小値出力部40から出力されるとともに、最小相対距離対応番号 N として「1」が出力される場合である。

【0064】重み係数変換部50では、このゼロから1までの範囲の相対距離 Dm が、重み係数関数指定手段13により指定された重み係数関数によって、1からゼロまでの範囲の重み係数 W に変換されて出力される。

【0065】差分計算部60では、図15に示すように、減算器61, 62, 63で、変換後の中心色 $Co1$ の信号 $Lo1$, $ao1$, $bo1$ と変換前の中心色 $Ci1$ の信号 $Li1$, $ai1$, $bi1$ との差分が計算されるとともに、減算器64, 65, 66で、変換後の中心色 $Co2$ の信号 $Lo2$, $ao2$, $bo2$ と変換前の中心色 $Ci2$ の信号 $Li2$, $ai2$, $bi2$ との差分が計算される。

【0066】差分選択部70では、差分計算部60の減算器61~63の出力の差分と減算器64~66の出力の差分のうちの、最小値出力部40から出力された最小相対距離対応番号 N に対応する方が選択される。図9の場合には、減算器61~63の出力の差分が選択される。

【0067】そして、変化量計算部80では、図15に示すように、乗算器81、82、83で、この差分選択部70により選択された組の差分に対して、それぞれ重み係数変換部50の出力の重み係数Wが乗算されて、入力画像信号 L_i 、 a_i 、 b_i に加算すべき変化量が得られ、変化量加算部91、92、93では、その変化量が入力画像信号 L_i 、 a_i 、 b_i に加算されて、出力画像信号 L_o 、 a_o 、 b_o が得られる。

【0068】したがって、変換範囲S1内の色が変換範囲S1外の色との間で不連続を生じないように変換範囲S1内で変換されるとともに、変換範囲S2内の色が変換範囲S2外の色との間で不連続を生じないように変換範囲S2内で変換される。

【0069】なお、図10の例は、重み係数関数指定手段13で1つの重み係数関数が指定される場合であるが、2つの変換前の中心色 C_{i1} 、 C_{i2} ないし変換範囲S1、S2に対応して、例えば図16のような形状の重み係数関数と図17のような形状の重み係数関数が指定されて重み係数変換部50に出力され、重み係数変換部50では、最小値出力部40からの最小相対距離対応番号Nに応じて、いずれかの重み係数関数が選択されて、その選択された重み係数関数によって最小値出力部40の出力の相対距離 D_m が重み係数Wに変換されるようにすることもできる。

【0070】〔他の実施形態〕図10の例は、2つの色をそれぞれ別の色に変換する場合であるが、3つ以上の色をそれぞれ別の色に変換するように構成することもできる。

【0071】また、この発明は、図1の色変換装置103のようにL a b空間上で色変換を行う場合に限らず、L u v（*を省略する）、RGB、YMC、YIQ、YCbCr空間など、任意の三次元色空間上で色変換を行う場合に適用することができる。さらに、YMcK空間のような4入力系に対しても適用することができる。

【0072】

【発明の効果】上述したように、この発明によれば、任意の色空間座標系の任意の色を同一色空間上の別の色に、対象外の色との間で不連続を生じないように変換することができる。

【0073】また、複数の色をそれぞれ別の色に変換することができ、しかも、その場合、それぞれの色につき重み係数関数を固定する場合は勿論のこと、重み係数関数を切り換える場合でも、その重み係数関数は1次元のルックアップテーブルによって実現できるので、ハードウェアに負担がかからない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の色変換装置が用いられるカラー画像処理システムの一例を示す図である。

【図2】この発明での色変換の説明に供給する図である。

【図3】この発明の色変換装置の一例を示すブロック図である。

【図4】図3の装置の相対距離計算部の第1の例を示すブロック図である。

【図5】図3の装置の相対距離計算部の第2の例を示すブロック図である。

【図6】図3の装置の相対距離計算部の第3の例を示すブロック図である。

【図7】図3の装置の相対距離計算部の第4の例を示すブロック図である。

【図8】図3の装置の差分計算部および変化量計算部の構成を示すブロック図である。

【図9】この発明での色変換の説明に供給する図である。

【図10】この発明の色変換装置の他の例を示すブロック図である。

【図11】図10の装置の相対距離計算部の第1の例を示すブロック図である。

【図12】図10の装置の相対距離計算部の第2の例を示すブロック図である。

【図13】図10の装置の相対距離計算部の第3の例を示すブロック図である。

【図14】図10の装置の相対距離計算部の第4の例を示すブロック図である。

【図15】図10の装置の差分計算部、差分選択部および変化量計算部の構成を示すブロック図である。

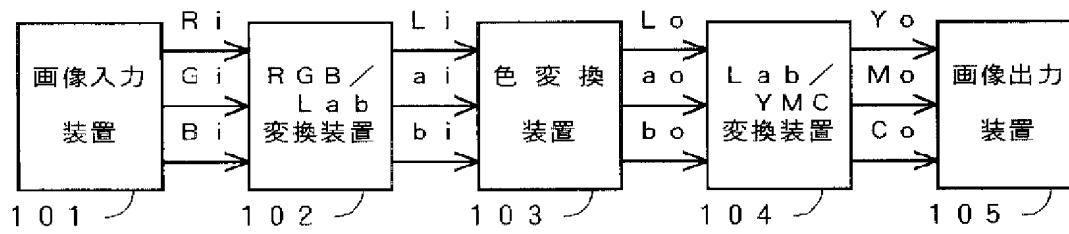
【図16】重み係数関数の形状の一例を示す図である。

【図17】重み係数関数の形状の他の例を示す図である。

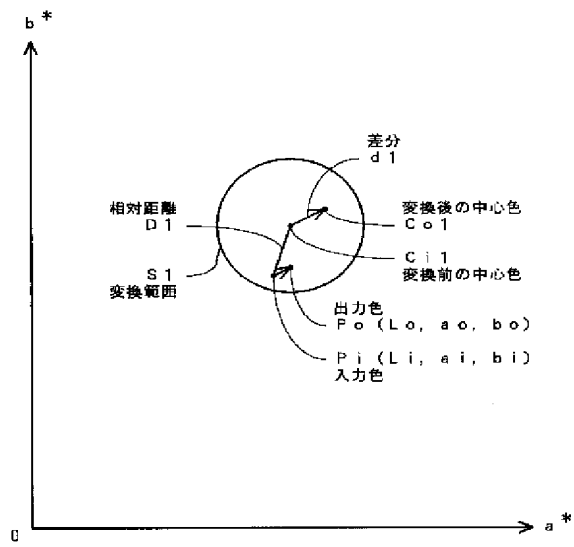
【符号の説明】

- 11 変換前中心色指定手段
- 12 変換範囲指定手段
- 13 重み係数関数指定手段
- 14 変換後中心色指定手段
- 20 相対距離計算部
- 30 相対距離計算部
- 40 最小値出力部
- 50 重み係数変換部
- 60 差分計算部
- 70 差分選択部
- 80 変化量計算部
- 91、92、93 変化量加算部

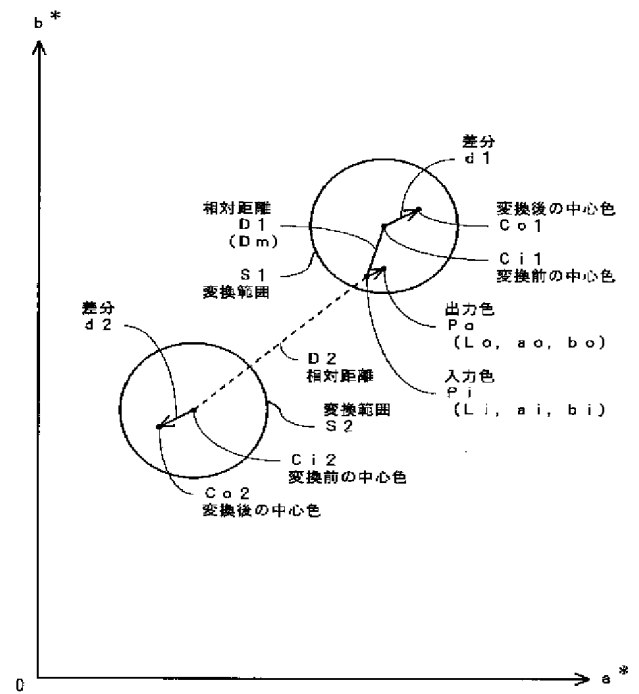
【図1】



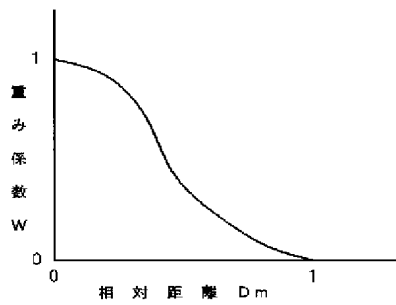
【図2】



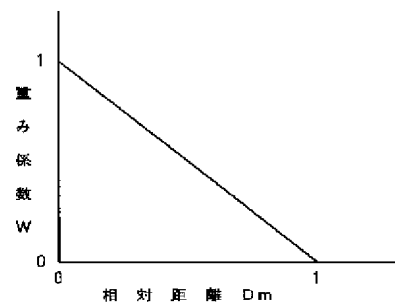
【図9】



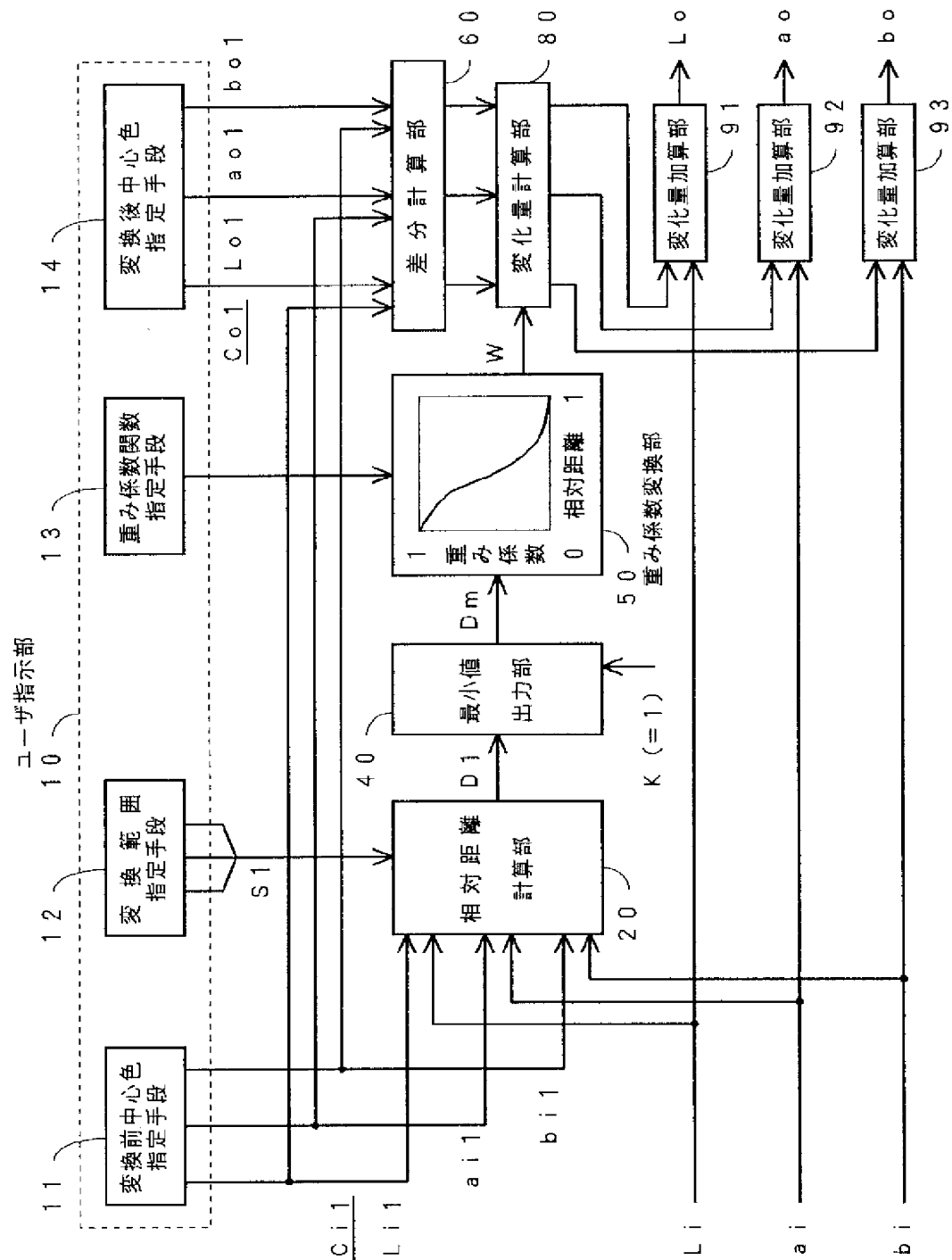
【図16】



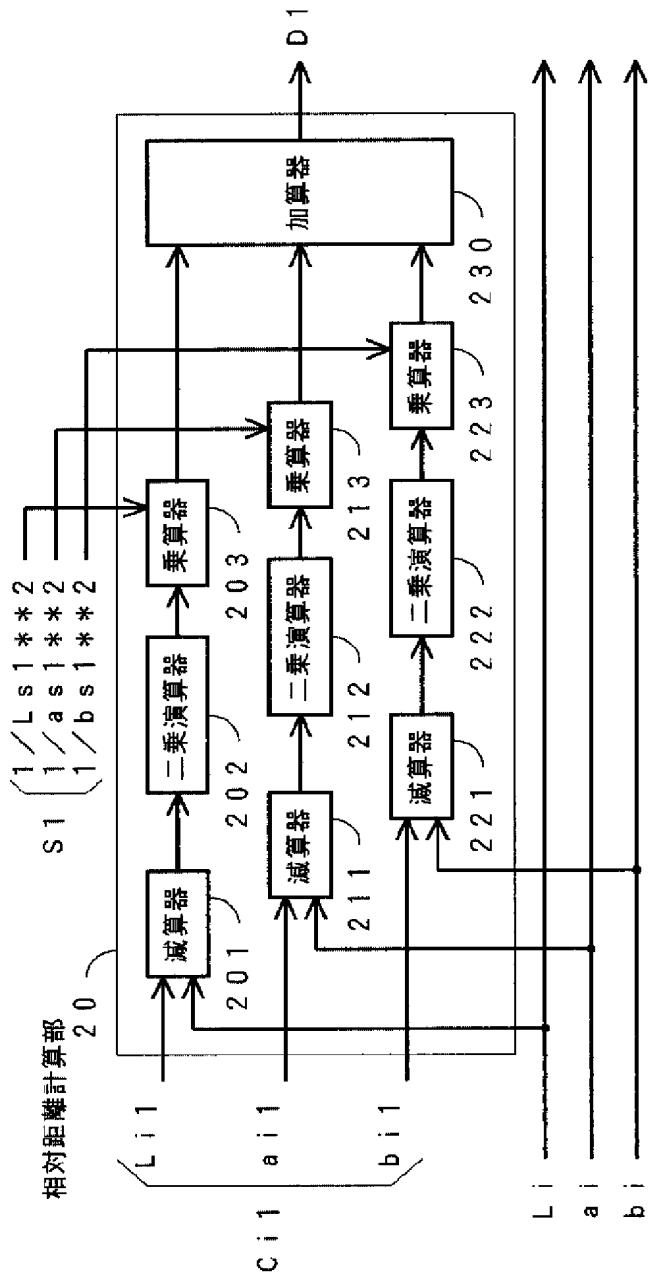
【図17】



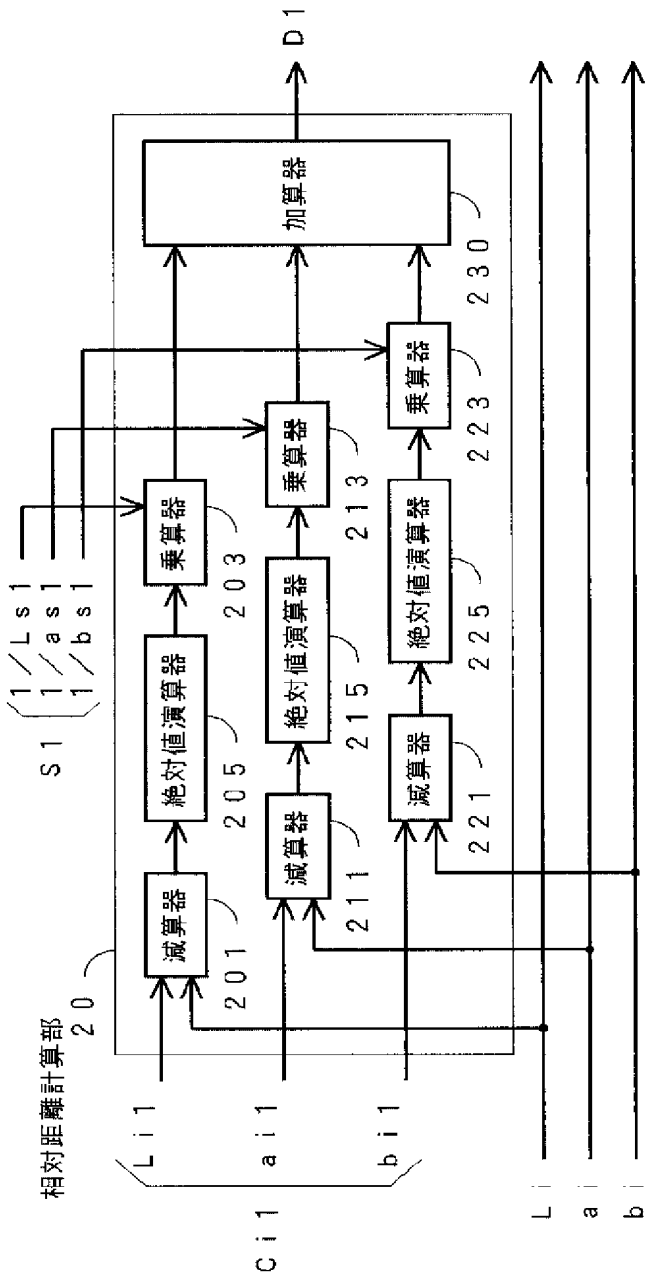
【図3】



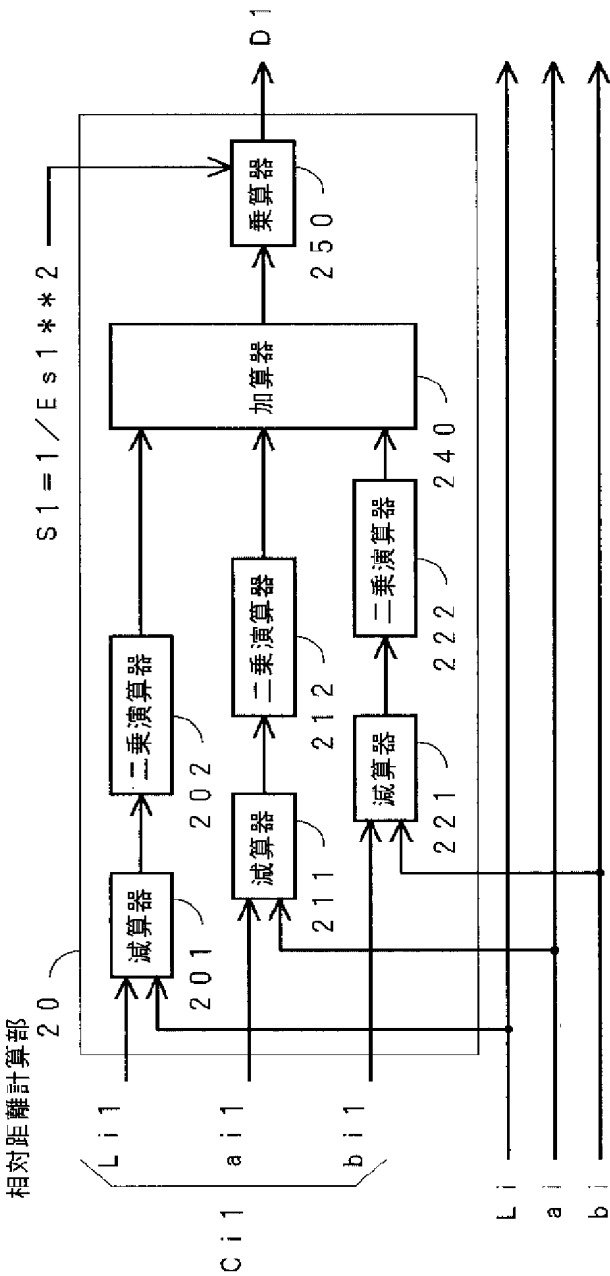
【図4】



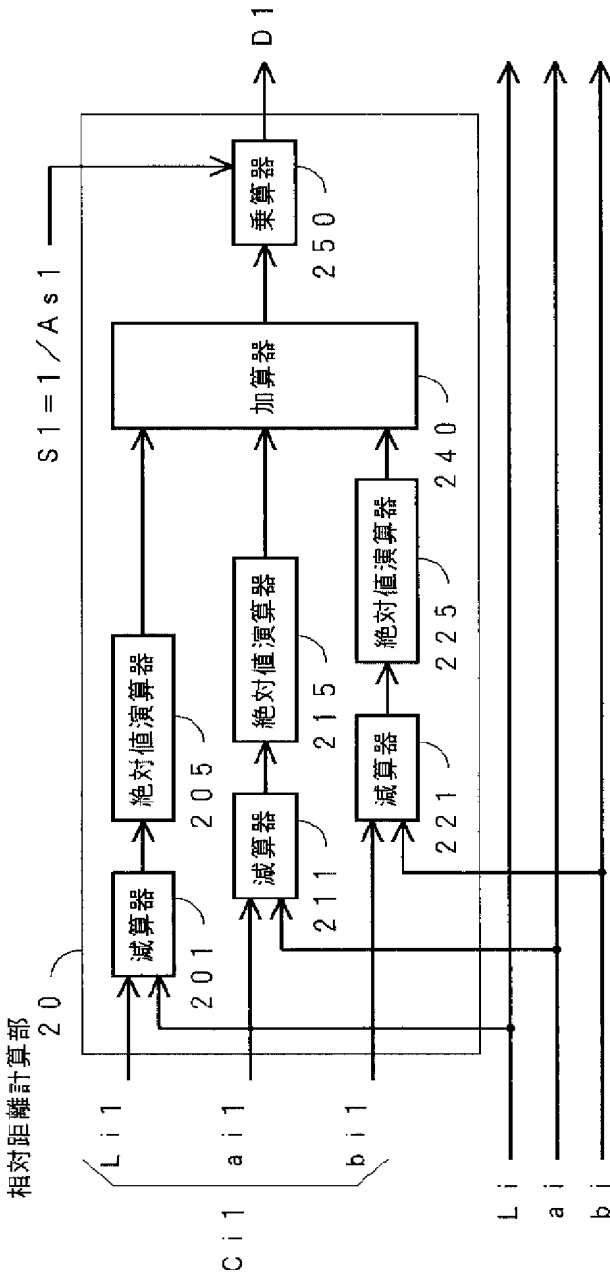
【図5】



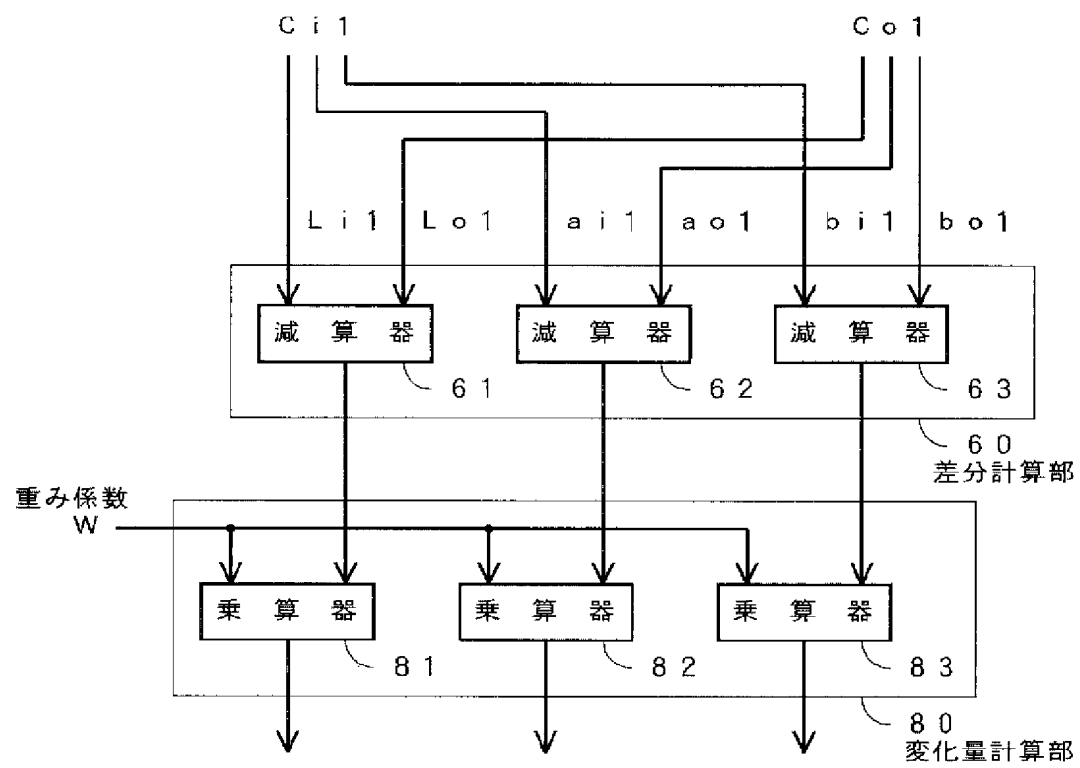
【図6】



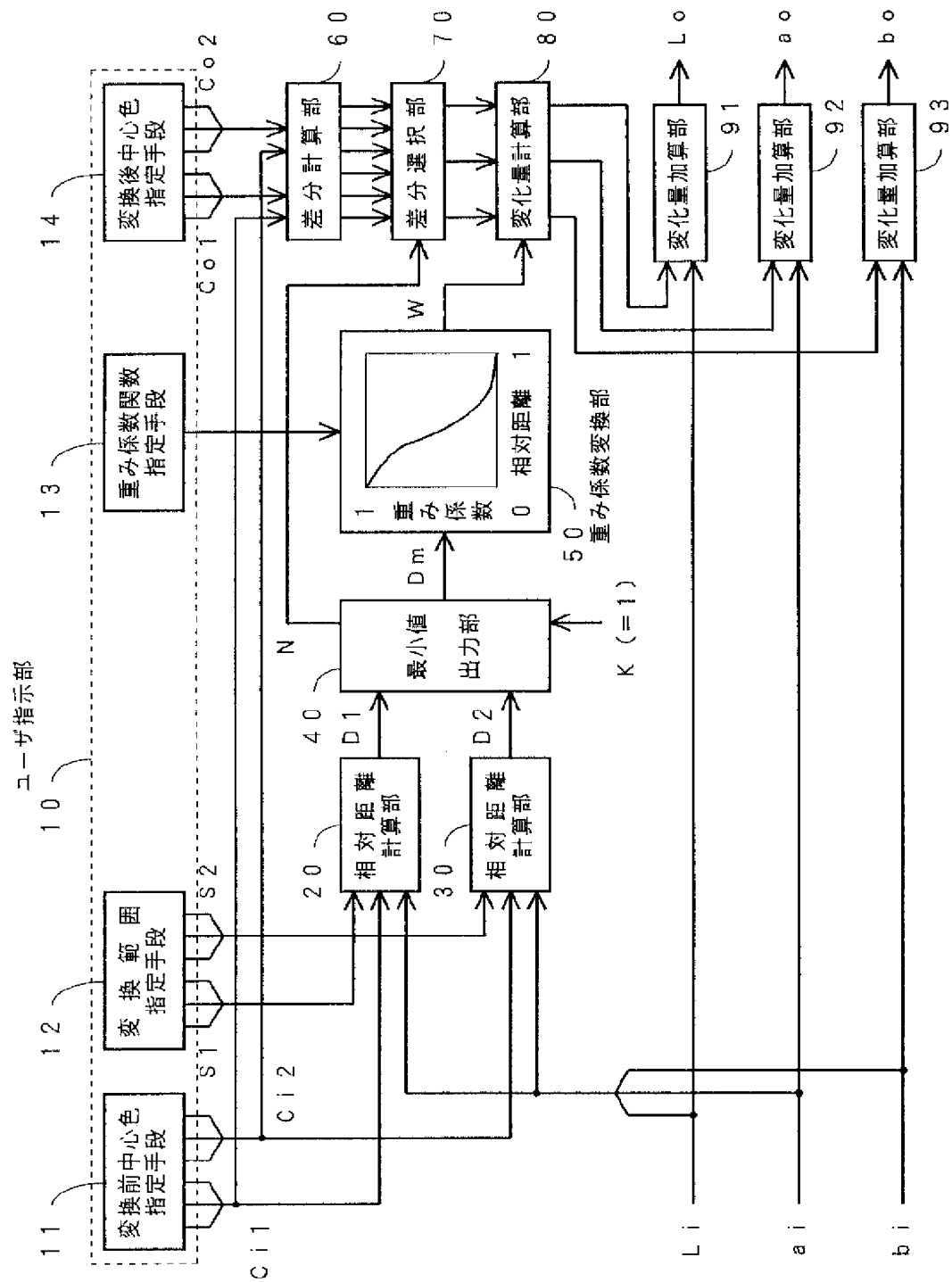
【図7】



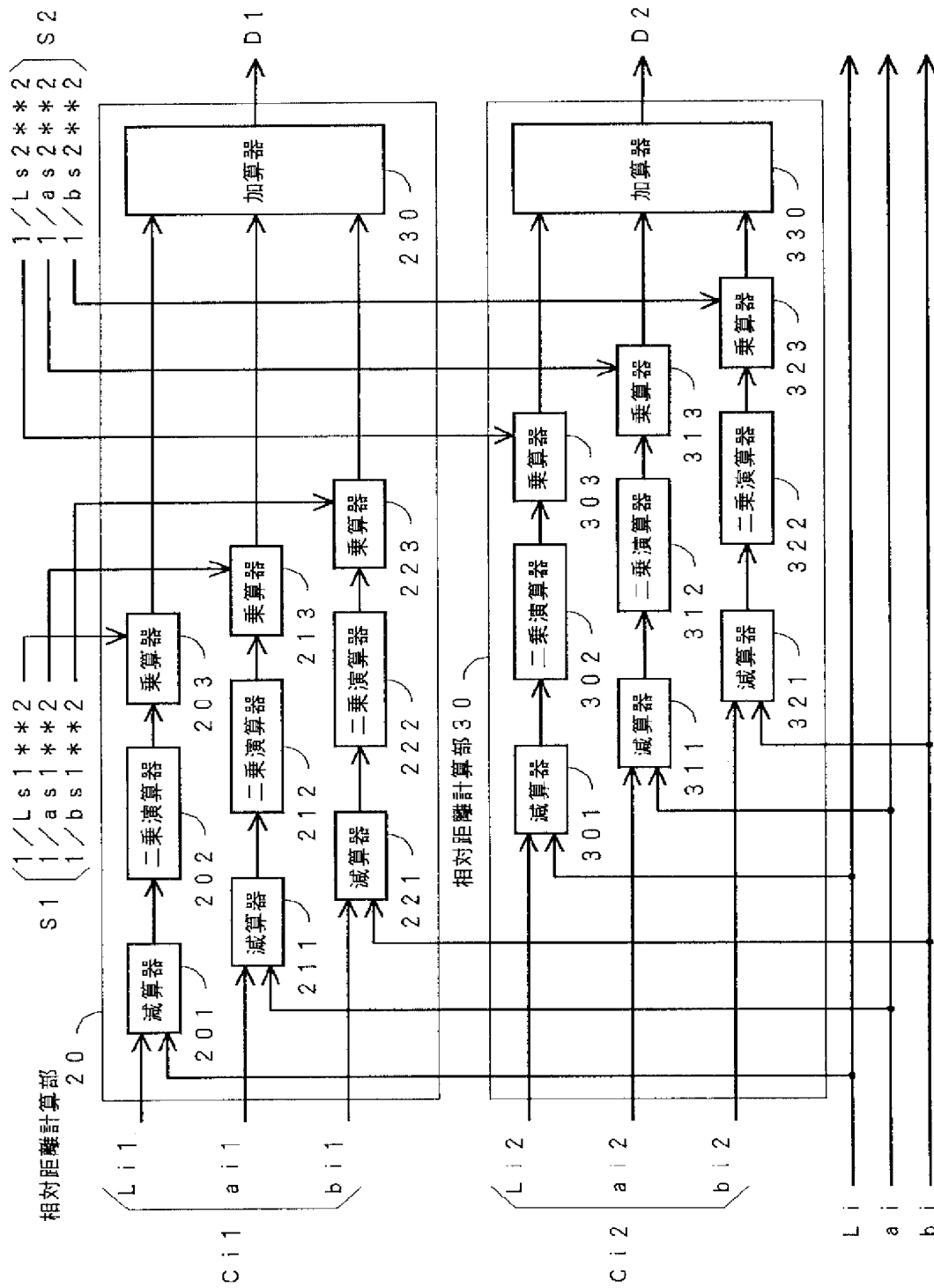
【図8】



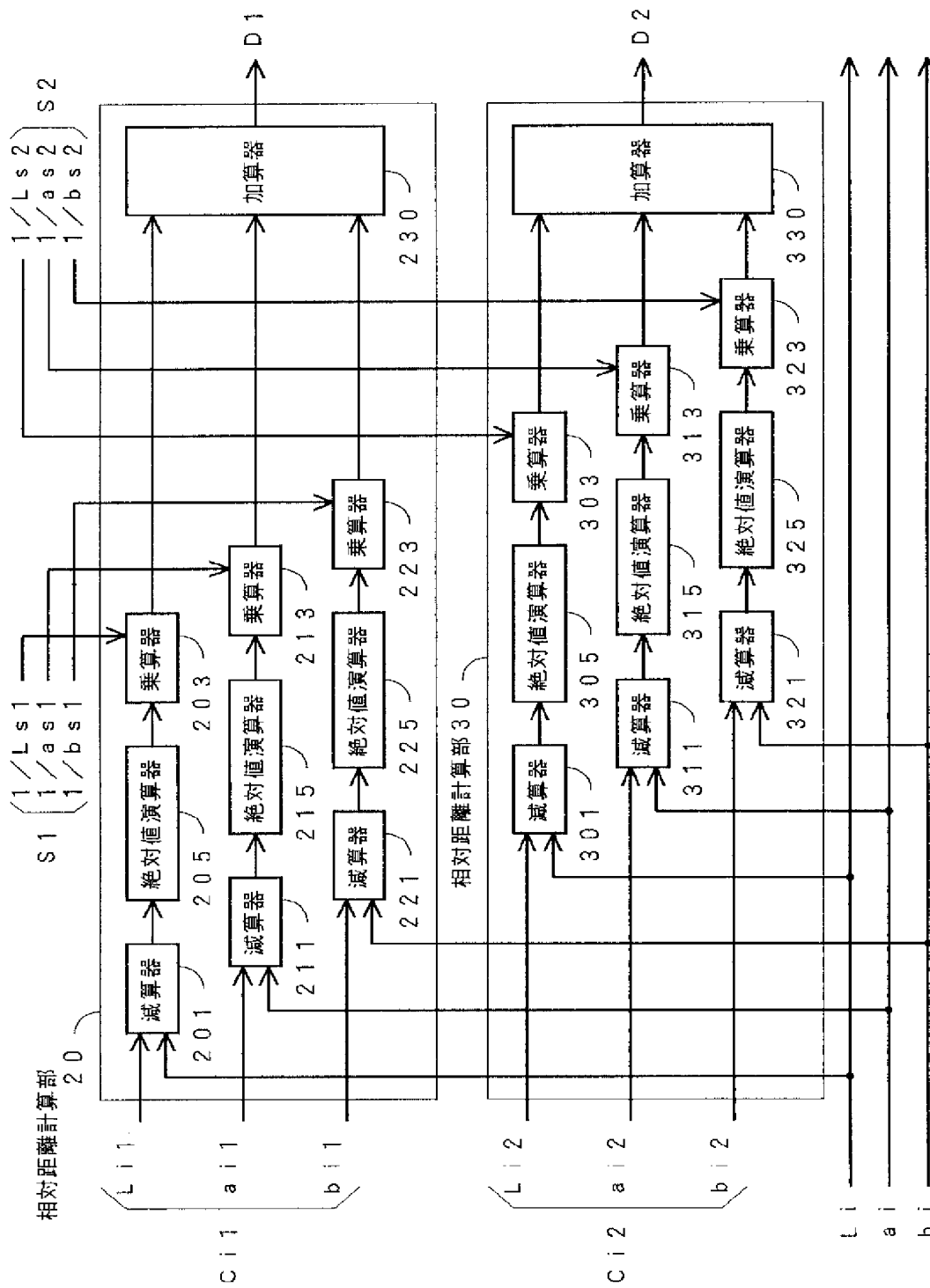
【図10】



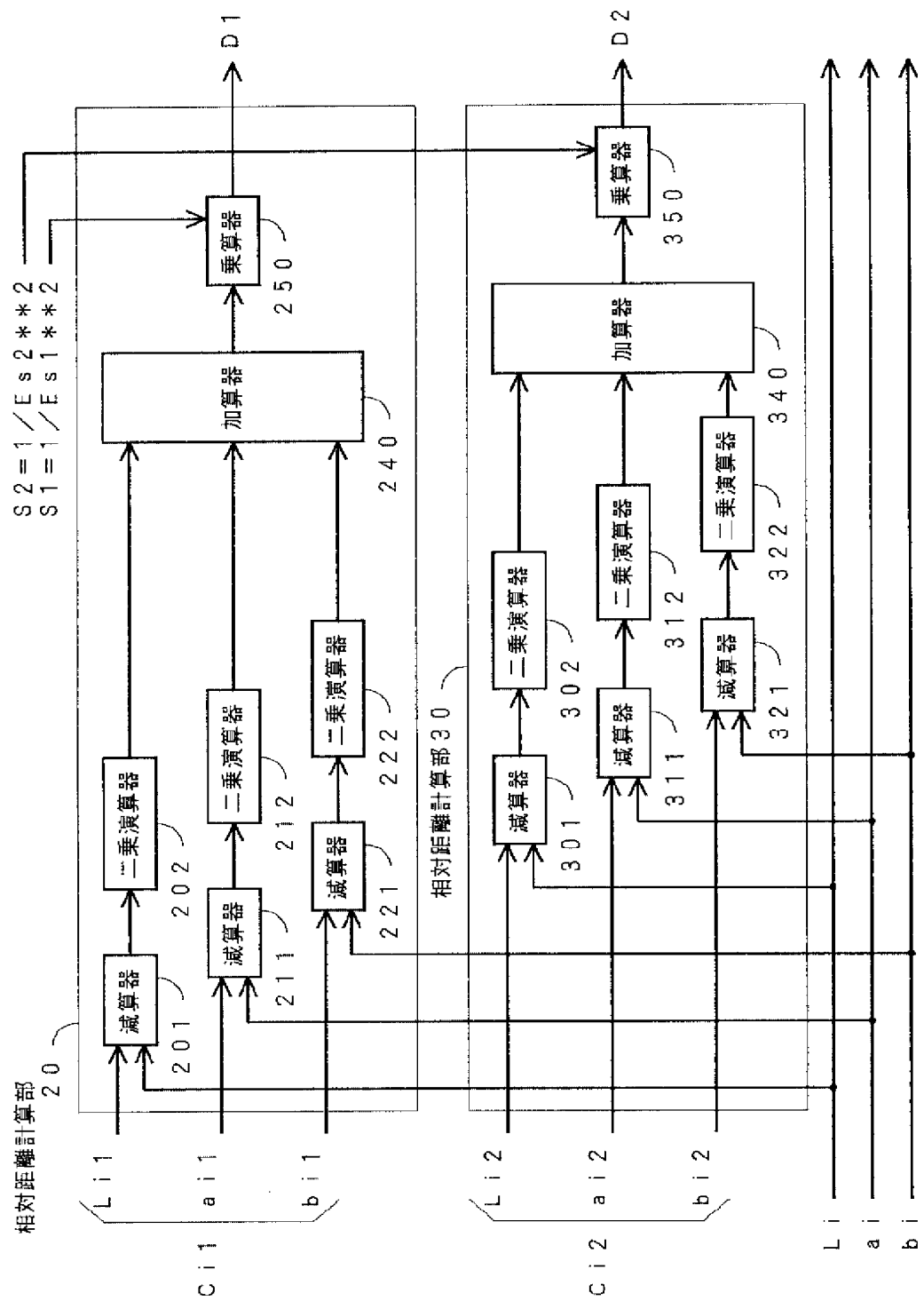
【図11】



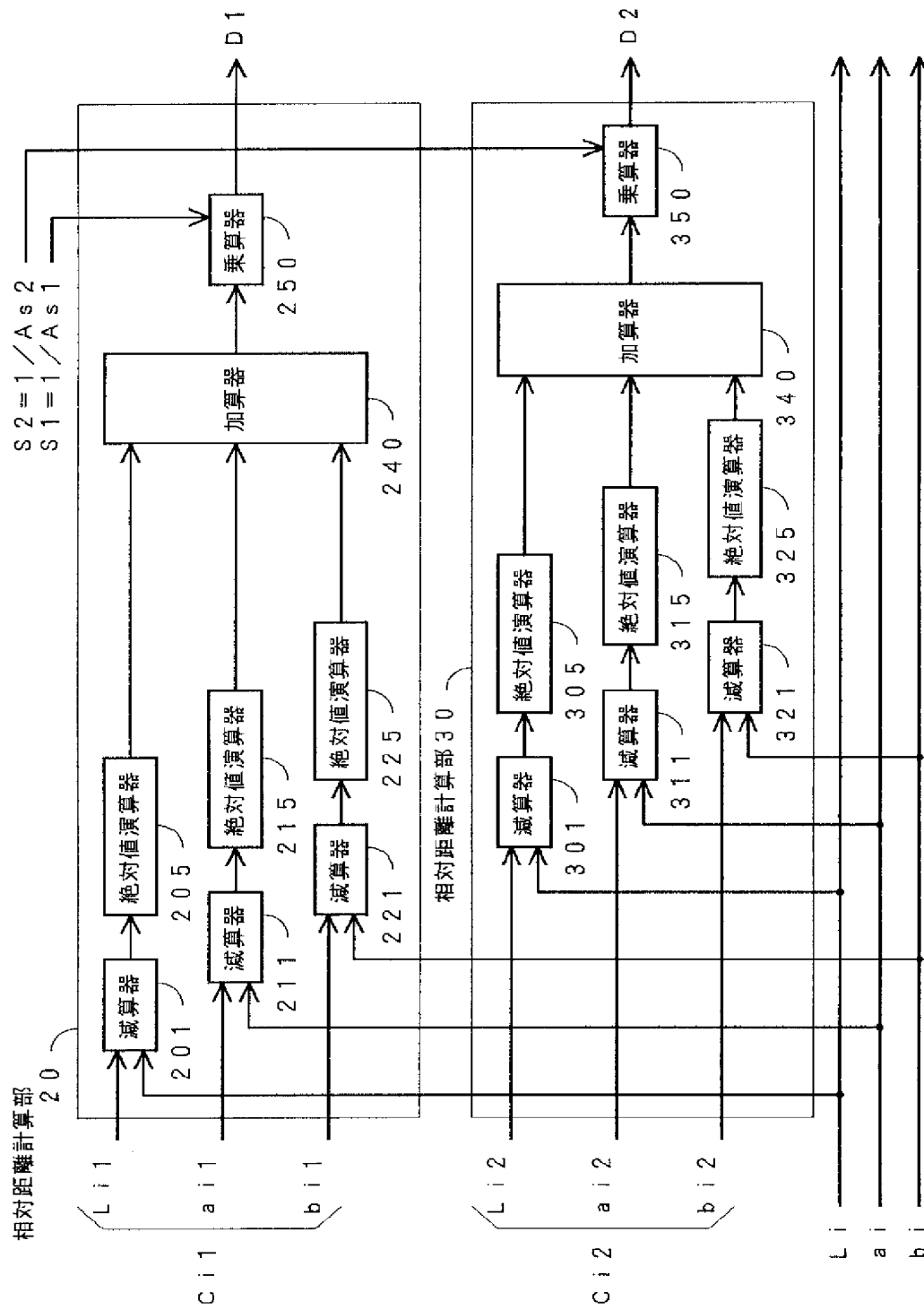
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

